

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-077389  
(43)Date of publication of application : 22.03.1996

(51)Int.Cl. G06F 17/10

(21)Application number : 06-211155 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

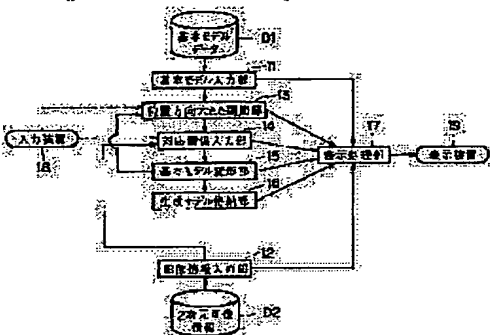
(22)Date of filing : 05.09.1994 (72)Inventor : SUGIURA MASAKI NAKAMURA YASUHIRO

## (54) THREE-DIMENSIONAL SHAPE MODEL GENERATION DEVICE

### (57)Abstract

PURPOSE: To relieve the burden of a user in the generation work of the three-dimensional shape model on a computer.

CONSTITUTION: This device is provided with a basic model input part 11 inputting the data of a basic model, an image information input part 12 inputting the two-dimensional image information of a generated three-dimensional object, a display processing part 17 simultaneously outputting the basic model and a generation target image to a display device 19, a location/direction/size adjusting part 13 matching each of the locations, the directions and the sizes of the projected displayed basic model and the generated target image, a correspondence relation input part 14 inputting the correspondence relation of the shape control element on the basic model and the shape feature element on the generation target image, a basic model deformation part 15 deforming the basic model based on this correspondence relation and generating the shape model of the generation target and a generation model storage part 16 storing the generated shape model.



(19) 日本国特許庁 (JP)

## 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8-77389

(43) 公開日 平成 8 年 (1996) 3 月 22 日

(51) Int. Cl.°

G 0 6 T 17/10

機別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9191-5 H

G 0 6 F 15/60 6 2 2 B

審査請求 未請求 請求項の数 5

O L

(全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平 6-211155

(22) 出願日 平成 6 年 (1994) 9 月 5 日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

(72) 発明者

杉 浦 雅 貴

大阪府門真市大字門真 1006 番地

松下電器産業株式会社内

(72) 発明者

中 村 康 浩

大阪府門真市大字門真 1006 番地 松下電器産業株式会社内

(74) 代理人

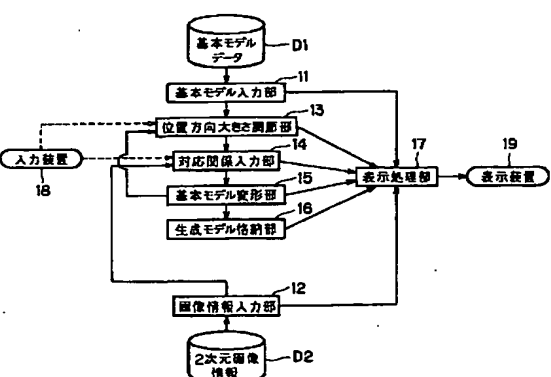
弁理士 藤合 正博

### (54) 【発明の名称】 3次元形状モデル生成装置

#### (57) 【要約】

【目的】 計算機上での 3 次元形状モデルの生成作業におけるユーザの負担を軽減する。

【構成】 基本モデルのデータを入力する基本モデル入力部 11 と、生成したい 3 次元物体の 2 次元画像情報を入力する画像情報入力部 12 と、基本モデルおよび生成目標画像を同時に表示装置 19 へ出力する表示処理部 17 と、投影表示された基本モデルと生成目標画像の位置、方向、大きさをそれぞれ一致させる位置方向大きさ調整部 13 と、基本モデル上の形状制御要素と生成目標画像上の形状特徴要素との対応関係を入力する対応関係入力部 14 と、この対応関係に基づいて基本モデルを変形し、生成目標の形状モデルを生成する基本モデル変形部 15 と、生成された形状モデルを格納する生成モデル格納部 16 とを備える。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 3次元基本形状モデルのデータを入力する基本モデル入力部と、生成目録である3次元物体の2次元画像情報を入力する画像情報入力部と、前記3次元基本形状モデルのデータと前記生成目録である3次元物体の2次元画像とを同時に表示装置へ出力する表示処理部と、前記表示装置に投影表示された3次元基本形状モデルおよび前記生成目録の2次元画像の位置、方向、大きさをそれぞれ合致させる位置方向大きき調節部と、前記3次元基本形状モデル上の形状制御要素と前記生成目録の2次元画像上の形状制御要素とに基づいて前記3次元基本形状モデル上の形状制御要素を移動させて前記3次元物体の形状モデルを生成する基本モデル変形部と、生成させた形状モデルデータを格納する生成モデル格納部とを備えた3次元形状モデル生成装置。

【請求項2】 位置方向大きき調節部の代わりに、3次元基本形状モデルの投影画像と生成目録の2次元画像との方向性を示す形状特徴どうしの対応関係の入力のみに従って、両画像の位置および方向が一致するように基本形状モデルを移動させる位置方向一致処理部と、前記両画像の大きさを一致させるように、いずれかの画像の大きさをユーザの指定通りに変更する大きき調節部とを備えた請求項1記載の3次元形状モデル生成装置。

【請求項3】 生成すべき3次元物体の概念に適合するような基本形状モデルを選択する基本モデル選択部を備えた請求項1または2記載の3次元形状モデル生成装置。

【請求項4】 生成目録画像として少なくとも、互いに直交する3方向からの画像を含み、これら3方向からの画像に基づいて、基本形状モデルを生成する基本モデル生成部を備えた請求項1から3のいずれかに記載の3次元形状モデル生成装置。

【請求項5】 生成目録の幾何学的な特徴を入力するための幾何特徴入力部を備え、基本モデル変形部における処理が、前記幾何特徴入力部から入力された幾何特徴に基づいて、2次元画像上の形状制御要素との対応関係を与えられていない基本形状モデルの形状制御要素に対して、生成目録に合致するように移動を施す処理を含む請求項1から4のいずれかに記載の3次元形状モデル生成装置。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、建築や機械のデザイン設計支援等の3次元の対象を扱うコンピュータグラフィックスシステムにおいて、3次元形状モデルを生成するための3次元形状モデル生成装置に関するものである。

### 【0002】

【従来の技術】 従来、3次元物体の形状モデルを計算機

上で生成する場合には、モデラなどのCADシステムを利用して、幾何学的に単純な基本立体をもとに、それらを組み合わせた形変形させたりしながら、生成したい形状へと徐々に近づけていくのが一般的である。この方法には、入力操作が複雑で習熟までに時間を要する上、複雑な3次元形状に対しては膨大な入力工数が必要とされるという問題点がある。

【0003】 特開平4-289976号公報は、3次元形状モデル生成における入力負担軽減のための方法を提示している。図10にこの方法の概要を示す。これは、まず生成したい3次元物体に近似した3次元基本形状モデル101と、生成したい3次元物体の2次元画像102を入力し、次に、3次元基本形状モデル101上の制御点103と、2次元画像102上の特徴点104との対応付け情報105をユーザ操作によって入力し、2次元画像102の撮影条件であるカメラ情報106（撮影位置、方向、視野角）をもとに、変形プログラム107が制御点103と特徴点104とが一致するように、3次元基本形状モデル101の制御点103を移動させ、3次元基本形状モデル101を自動的に変形させることによって、所望の3次元形状モデルを得るという方法である。この方法によれば、ユーザは、変形プログラム108によって表示画面に同時に投影された3次元基本形状モデル101の投影画像（以下、基本モデル画像と略す。）と生成目録である3次元物体を撮影した2次元画像102（以下、生成目録画像と略す。）とを見比べながら、3次元基本形状モデル101の制御点103と、2次元画像102上の特徴点104とを対応付け情報105の入力を行なうだけで済み、従来の形状生成方法と比べて入力工数を減らすことができると思われる。

### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、特開平4-289976号公報では、制御点と特徴点との対応付け情報と、2次元画像撮影時のカメラ情報とから、どのようにに制御点の移動量を導き出すかについて、具体的な方法の開示がなされていない。

【0005】 実験、図11に示すように、撮影時のカメラの視野111に関する情報である視点位置、撮影方向、視野角が与えられたとしても、撮影対象である生成目録の3次元物体112が定義されている座標系113（以下、生成目録座標系と略す。）と、3次元基本形状モデル114の定義されている座標系115（以下、基本モデル座標系と略す。）とが、一致していない場合には、表示画面に表示された基本モデル画像116と生成目録画像117との方向および位置が一致しないことになる。この場合、制御点と特徴点の投影画面上における距離に基づいて、制御点の移動量を正しく求めることができない。また、基本モデル座標系と生成目録座標系とを一致させるために、生成目録物体の撮影時に、カメラ

に対する生成目録物体の位置および方向を正確に調整する作業は困難である。

【0006】 さらに、生成したい3次元形状に近似した3次元基本形状モデルを選択するさいにも、用意してある3次元基本形状モデルの数が多い場合には、適切なものを選択することが困難である。またこの方法では、3次元基本形状モデル上の全ての制御点に対して、2次元画像上の特徴点との対応付けを入力する必要があるため、曲面で構成された形状を生成するためには多数の2次元画像を必要とし、入力工数も増大することが予想される。

【0007】 従って、特開平4-289976号公報に開示されている限りの方法によれば、2次元画像情報を利用して3次元形状モデルを生成することが不可能であるか、またはユーザによって困難な操作を要することになり、形状モデル生成における入力工数の軽減を図ることは難しい。

【0008】 本発明は、このような従来の問題を解決するものであり、3次元形状モデルの生成に要する負担を軽減し、3次元形状モデルを半自動的に生成することのできる3次元形状生成装置を提供することを目的とする。

### 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するために、本発明の3次元形状モデル生成装置は、第1の構成として、3次元基本形状モデル（以下、基本モデルと略すことがある。）のデータを入力する基本モデル入力部と、生成目録である3次元物体の2次元画像情報（以下、生成目録画像と略す。）を入力する画像情報入力部と、3次元基本形状モデルのデータと生成目録画像とを同時に表示装置へ出力する表示処理部と、表示装置に投影表示された基本モデルおよび生成目録画像の位置、方向、大きさをそれぞれ合致させる位置方向大きき調節部と、基本モデル上の形状制御要素（頂点、制御点、あるいは輪郭線など）と生成目録画像上の形状制御要素（頂点、変曲点、輪郭線など）との対応付けを入力する対応関係入力部と、この対応関係に基づいて基本モデル上の形状制御要素を移動させて基本モデルを変形させ、生成目録である3次元物体の形状モデルを生成する基本モデル変形部と、生成させた形状モデルデータを格納する生成モデル格納部とを備えたものである。

【0010】 第2の構成として、上記第1の構成において、位置方向大きき調節部の代わりに、3次元基本形状モデルの投影画像と生成目録の2次元画像との方向性を示す形状特徴どうしの対応関係の入力のみに従って、両画像の位置および方向が一致するように基本形状モデルを移動させる位置方向一致処理部と、両画像の大きさを一致させるように、いずれかの画像の大きさをユーザの指定通りに変更する大きき調節部とを備えたものである。

【0011】 第3の構成として、上記第1または第2の構成に加えて、形状モデルを生成すべき3次元物体に関する概念（椅子、机、茶碗などの製品概念や、回転体、対称形などの幾何学的概念など）に適合するような基本モデルを自動的に選択する基本モデル選択部を備えたものである。

【0012】 第4の構成として、上記第1から第3のいずれかの構成に加えて、生成目録画像として少なくとも、互いに直交する3方向からの画像（正面図、上面図、側面図）を含み、これら3方向からの画像に基づいて、基本モデルを生成する基本モデル生成部を備えたものである。

【0013】 第5の構成として、上記第1から第4のいずれかの構成に加えて、生成目録の幾何学的な特徴を入力する幾何特徴入力部を備え、ここで入力された幾何学的特徴に基づいて、基本モデル変形部において、2次元画像上の形状制御要素との対応関係をユーザが明示的に与えていない基本モデルの形状制御要素に対しても、生成目録に合致するように移動させる処理を行なうようにしたものである。

### 【0014】

【作用】 本発明は、上記第1の構成により、3次元基本形状モデルの投影画像と、生成目録の2次元画像との位置、方向、大きさを一致させるように、表示画面上で基本モデルの変形やサイズを変更し、重ね合わされた基本モデルの投影画像と生成目録画像とを見比べながら、基本モデル投影画像上の形状制御要素と、生成目録画像上の形状制御要素との対応関係を指定し、この対応関係に基づいて基本モデルの投影画像の形状が生成目録画像の形状と一致するように基本モデルを変形していくことで、生成目録である物体の3次元形状モデルを生成することができる。

【0015】 また上記第2の構成により、第1の構成による作用に加えて、表示画面上で基本モデルの投影画像と生成目録画像とで、それぞれの方向性を示す形状特徴の対応関係を入力するだけで、これら対応付けられた形状特徴を一致させるように基本モデルを移動させ、両画像の位置および方向を一致させることができる。

【0016】 また上記第3の構成により、第1または第2の構成による作用に加えて、生成目録である3次元物体の製品概念や幾何学的概念を入力することによって、多数存在する3次元基本形状モデルの中から、適切なモデルを自動的に抽出することができる。

【0017】 また上記第4の構成により、第1から第3のいずれかの構成による作用に加えて、生成目録画像として互いに直交する3方向からの画像を含ませ、これら3画像に基づいて集合演算を行なうことで、生成目録物体に近似した基本モデルを自動的に生成することができ、基本モデルに対して施すべき変形量を小さくすることができ、

【0018】また上記第5の構成により、第1から第4のいづれかの構成による作用に加えて、生成目録の幾何的な形状特徴に基づき、基本モデル上の形状制御要素と生成目録画像上の形状特徴要素との対応関係を少数指定するだけで、基本モデルを生成目録である3次元物体の形状に近づけることができる。

**161001**

### 【実施例】

(実施例 1) 以下、本発明の第 1 の実施例における構成と動作について、図 1 と図 2 を用いて説明する。図 1 は本発明の第 1 の実施例における 3 次元形状モデル生成装置の構成を示し、図 2 は本発明の第 1 の実施例における 3 次元形状モデル装置の投影画面例を示している。図 1 において、11 は基本モデル入力部、12 は画像情報入力部、13 は位置方向大きき調整部、14 は対応関係入力部、15 は基本モデル変形部、16 は生成モデル格納部、17 は表示処理部、18 は入力装置、19 は表示装置である。また、図 2 において、21 は生成目録としての 3 次元物体の 2 次元画像（ここでは皿の形状）、22 はこの生成目録の形状モデルを生成するための基本である 3 次元基本形状モデル（ここでは円筒形）の投影画像を示している。

【0020】基本モデル入力部11は、生成したい3次元物体に近似した3次元基本形状モデルのデータD1を、データ記憶装置などから読み込んで入力する。3次元基本形状モデルとしては例えば、CADなどを使用する従来の方法によっても比較的容易に作成可能な単純な立体形状（角柱、角錐、円柱、円錐など）を用いたり、あるいは本発明による3次元形状モデル生成装置を用いて既に生成した形状モデルなども用いることができる。なお3次元基本形状モデルは、その数面が三角パッチや四角パッチなどで多面体分割したものである。必要がある。

【0021】画像情報入力部12は、生成したい3次元物体を撮影した写真や、それを描いたスケッチ画、あるいは設計図面などの2次元画像情報D2を、スキャナなどから取り込んで入力する。基本モデル入力部11に入力された基本モデルデータD1と、画像情報入力部12に入力された2次元画像情報D2は、表示処理部17に送られる。表示処理部17では、この2つのデータを表示装置19の表示画面上に同時にオーバーラップする形で表示する。このときの画面の状態を示すのが図2のaである。ここでは、2次元画像21と基本モデルの投影画像22とでは、それらが定義されている座標系が必ずしも一致していないので、それぞれの画像の示す形状の位置、方向、大きさ（サイズ）が一致していない。ここでもう1枚の2次元画像が写真である場合、基本モデルの座標系と一致するように、撮影時にカメラの位置、方向、視野角を正確に決定することが困難であるし、エラーによっての負担となる。本発明では、生成目標の2次元

元画像として、任意のカメラ位置、方向、大きさから撮影された写真も、また視点の位置や方向を正確に決定することが困難なスケッチも用いることが可能である。

【0022】位置方向大きき調節部13では、この画面像における位置、方向、大きさの不一致を修整する。内部処理としては、入力装置18（キーボード、マウスあるいは3次元入力装置）からの移動量などの入力値に従って、基本モデル22に対して座標座標変換（平行移動、回転移動、拡大・縮小）を施す。ユーザは、表示装置19の画面を見ながら基本モデルの位置、方向、大きさが、2次元画面像の位置、方向、大きさに一致するまで、対話的に入力を行なっていて、図2のbは、基本モデルに平行移動、回転移動を施して、まず位置と方向を一致させた状態であり、図2のcは、大きさ（サイズ）を2次元画面像に一致させた状態を示している。

【0023】次に、対応関係入力部14では、2次元画像2.1上の形状特徴要素2.3と、基本モデル2.2の形状特徴要素2.4との対応関係を入力装置18から指定するユーザからの入力を受け付ける。ユーザは表示処理部17によって表示装置19上に表示された2次元画像と基本モデルの投影画像を見ながらこの対応関係を入力していく、図2のdは、対応関係を入力された2次元画像上の形状特徴要素と、基本モデル上の形状制御要素を示している。表示画面上では実行情報が失われているため、対応関係を指定できる形状特徴要素2.3と形状制御要素2.4は、それぞれ2次元画像2.1と基本モデル2.2の輪郭線上のものに限られる。従って、基本モデル2.2上の全ての形状制御要素に対して、2次元画像2.1上の形状特徴要素との対応関係を入力するためには、異なる視点から生成目標の3次元物体を表現する複数の2次元画像を用いる必要がある。

【0024】基本モデル変形部15では、対応関係入力部14で2次元画像の形状特徴要素と対応関係を付与された基本モデルの形状制御要素に対して、その移動量を計算し、それらを移動させる。移動量は、表示画像の投影面における2次元画像の形状特徴要素と基本モデルの形状制御要素との距離として計算される。ここで、図2のaに示すように、変形として計算される。このため、図2のaに示すように、変形された基本モデルが生成目標と一致していない場合には、この変形された基本モデルデータと、新たな2次元画像（前に用いたものと異なる視点からの画像）を入力として、再び位置方向大きさ関係部13へと戻り、基本モデルと生成目標形状が一致するまで、対応関係入力部14、基本モデル変形部15での処理を繰り返す。最終的に得られた形状モデルのデータは、生成モデル格納部16に格納される。図2のfは、2次元画像と一致するまで変形して得られた生成モデルを示している。

【0025】なお上記の一連の処理については、常に表示処理部17においてその過程が表示装置19上に表示されており、ユーザは視覚的に確認しながら対話的な関

作を行なうことが可能である。

【0026】(実施例2)次に、本発明の第2の実施例について図面を参照しながら説明する。図3は本実施例における構成を示しており、図4は本実施例における動作を示す時間面図である。本実施例が図1に示した第1の実施例と異なるのは、位相方向大きき調節部13の代わりに、位相方向一致処理部31と大きき調節部32を備えている点である。

【00227】位置方向一致処理部31では、図4のa)に示すように、生成目標の2次元画像41と基本モデルの投影画像42との方向性を示すそれぞれの形状特徴数3、4、4の入力を受け付け、これらが一致するように基本モデルの移動量を計算し、移動させる(図4のb、c)。方向性を示す形状特徴数としては、図4に示した、回転軸の互換性、対称な形状の場合の対称の中心軸、あるいは形状全体を方向付ける幾何などがある。

【0002】大きき顕微鏡32では、位置と方向の一致した両面像の表示画面上での大きさを一致させるために、ユーザの入力に従って、基本モデル（あるいは2次元画像）の大きさを拡大あるいは縮小させる。

【0029】（実施例3）次に、本発明の第3の実施例について図面を参照しながら説明する。図5は本実施例における構成を示している。本実施例が図1に示した第1の実施例と異なるのは、基本モデル入力部11の前に基本モデル選択部51を備えている点である。

【0030】基本モジュール選択部51では、ユーザの入力するモジュール概念に基づいて、多数の基本モジュールデータ群D1の中から適切な基本モジュールを選びだし、ユーザに提示する。モジュール概念としては、例えば、製品としての名称や、幾何学的な特徴などを用いることができる。選び出されたモジュールデータが複数ある場合には、それらを並列的に、あるいは順次、表示装置19に表示して、もっとも適当なモジュールの選択をユーザが視覚的に確認しながら行なっていく。

【00031】こうして選択された基本モデルをもとに、実施例1と同様の処理を行なって、生成目録である形状モデルを作成する。

【0032】なお本実施例は、図3に示した実施例2の構成に基本モデル選択部51を加えて構成することもでき、同様な効果を得ることができる。

【0033】(実施例4)次に、本発明の第4の実施例について図面を参照しながら説明する。図6は本実施例における構成を示している。本実施例が図1に示した第1の実施例と異なるのは、基本モデル入力部11の代わりに、基本モデル生成部61を備えている点と、基本モデルデータD1と2次元画像情報D2の代わりに、3次元図で表現された1つの2次元画像情報D3を用いた点である。

【0034】本実施例では、生成目標の2次元画像として、互いに垂直な3方向から表現された2次元画像情報と

D3 (3面図画像と呼ぶ。)を少なくとも用いる。基本モデル生成部61では、この3面図画像に基づき、ユーザからの入力に従って、集合演算によって基本モデルを生成する。すなわち、3面図画像のそれぞれを視線方向に対して無限に伸びた柱体の論理型として得られたソリッドモデルを、多面体近似によってパッチ分割したものが基本モデルとなる。このときユーザは、入力装置18から3面図画像におけるそれぞれの画像において対応する頂点どうしの対応関係を入力する。

【0035】図7は本実施例における基本モデルの生成方法を示している。71は入力した正面画像、72は入力した側面画像、73は入力した上面画像を示し、74はこれらから生成された基本モデルである。画像としては、設計図面以外の写真やスケッチ画などを用いる場合には、輪郭線などが明確でないことも多く、一般に正確な3面図を得ることは困難である。したがって、入力された3方向から2次元画像それぞれにおいて、部品単位での外装形状（図7の71、72、73に点線で示されている）を指定することによって、2次元画像を単純化した精品3面図を作成し、これをもとに集合演算を施して、基本モデルを生成する。

【0036】なお本実施例においては、平面だけで構成された単純な形状が生成目標である場合には、この基本モデル生成部61で生成された基本モデルをほとんど変形することなく、生成目標の形状モデルに到達することができる。

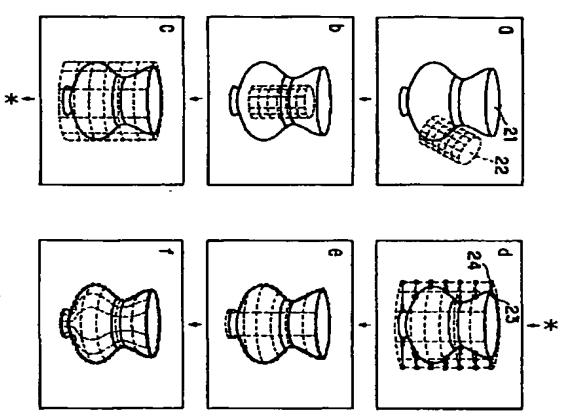
【0037】また本実施例は、図3または図5に示した実施例2または実施例3の構成に、基本モデル生成部61および3面図で表現された2次元画像情報D3を加えて構成することもでき、同様な効果を得ることができる。

【0038】(実施例5)次に、本発明の第5の実施例について図面を参照しながら説明する。図8は本実施例における構成を示し、図9は本実施例における動作を示す画面図を示している。図8は本実施例と図1に示した第1の実施例と異なるとは、幾何特徴対応関係保入力部81を備える点と、基本モデル変形部15の処理が用いられる点である。

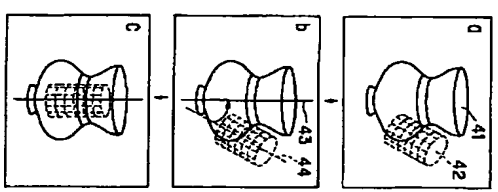
【00039】幾何特徴入力部81では、位置方向大さき調節部13によって重ね合わされた基本モデルおよび2次元画像の幾何特徴を入力し、基本モデル変形部15によって幾何特徴として、図9に示すような回転体の中心軸などを用いることができる。基本モデル変形部82では、対応関係入力部14に入力された2次元画像の形状特徴要素と基本モデルの形状制御要素との対応関係から計算された形状制御要素の移動量と、幾何特徴入力部81に入力された2次元画像の幾何学的な特徴に基づいて、対応関係入力部14で対応関係を入力されていない形状制御要素に対する移動量も計算する。すなわち、一部の形状



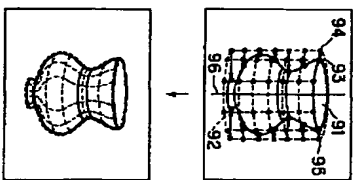
【図2】



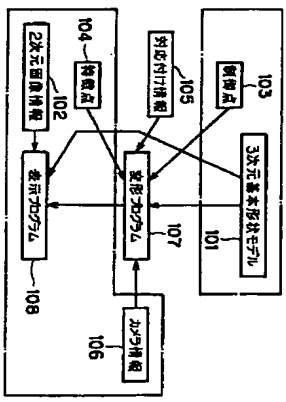
【図4】



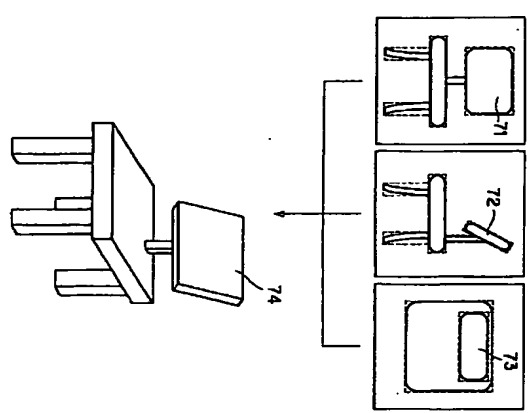
【図9】



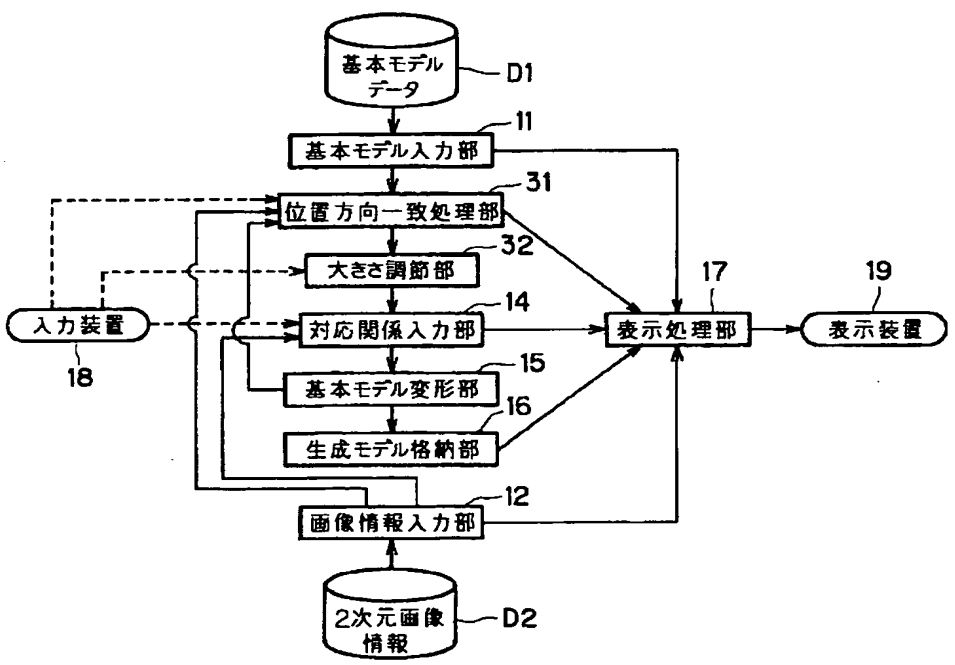
【図10】

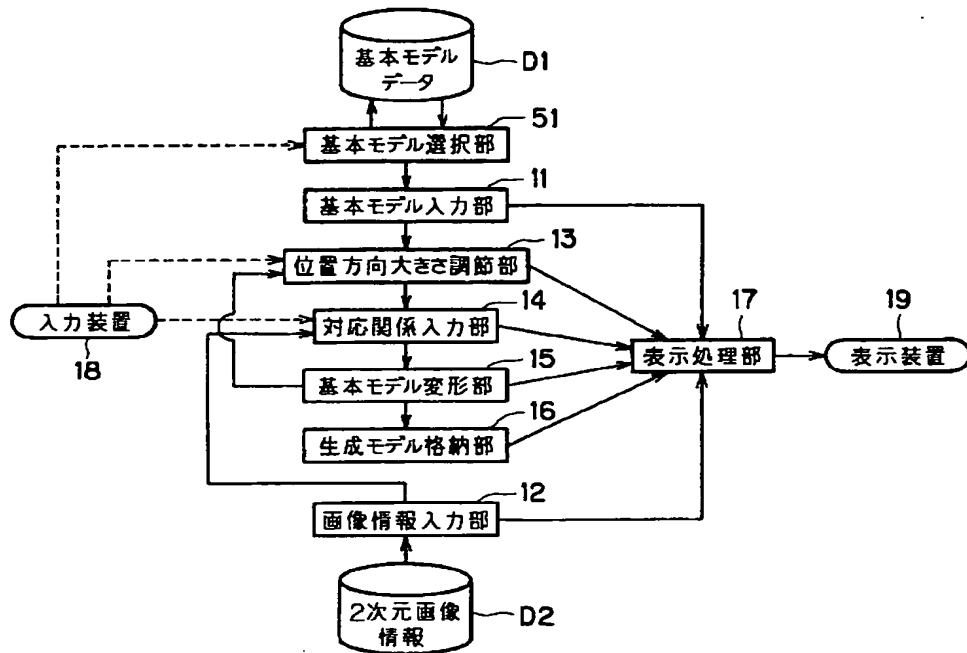


【図7】



【図3】

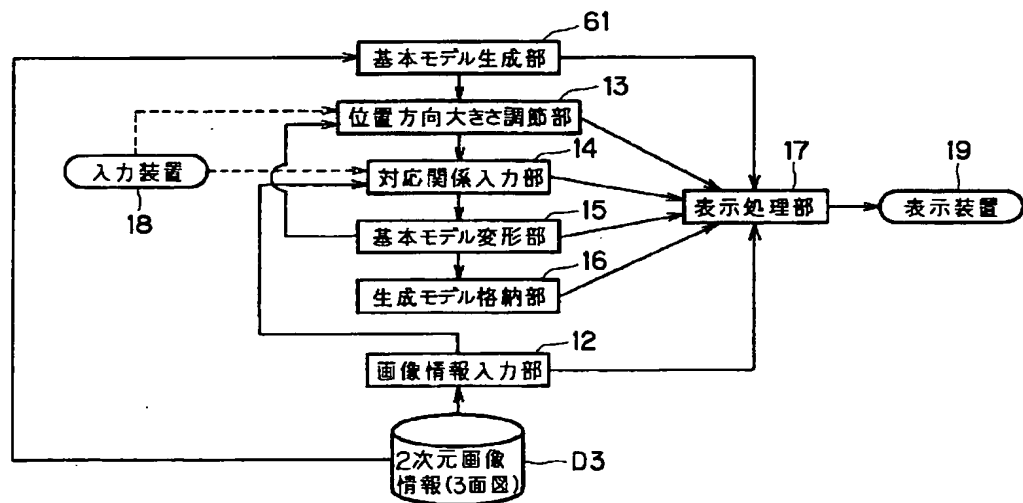




【図5】

(10)

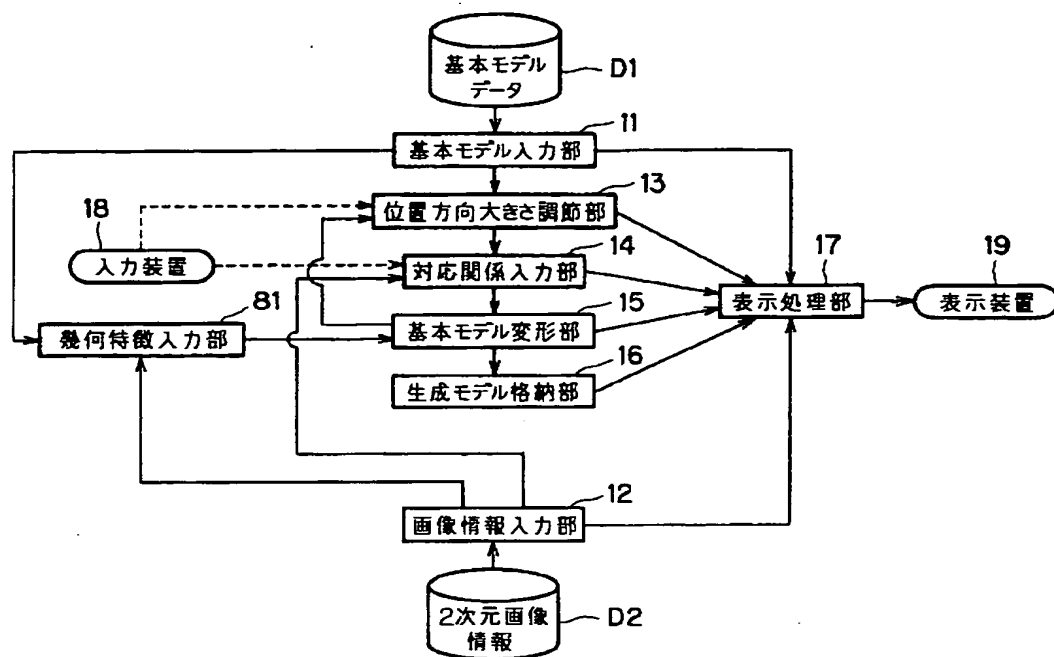
特開平8-77389



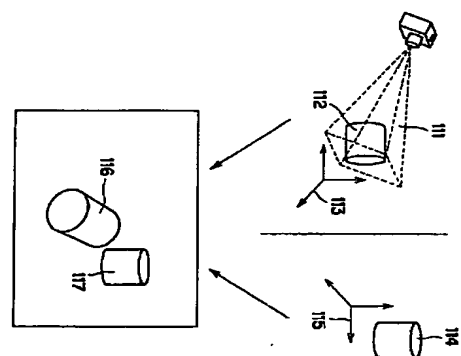
【図6】

(11)

特開平8-77389



【8】



【圖 11】